

**Fecha:** 6 de noviembre de 2013                   **Número de Proyecto.:** 1300709  
**A:** Pierre Bureau                                   **Compañía:** Pershimco Resources Inc.  
**De:** Chris MacMahon, Gene Tortelli, and Jillian Lucas  
**ASUNTO:** **COMPARACIÓN DE OPCIONES PARA EL BOTADERO DE ROCA ESTÉRIL PARA LA MINA CERRO**

Estimado Pierre,

Este memorándum presenta los diseños conceptuales para los seis Botaderos de Roca Estéril (WRD por sus siglas en inglés) preparados para la mina propuesta Cerro Quema y una descripción breve de cada diseño con las comparaciones conceptuales que se acompañan. La intención de este memorándum es proporcionar suficiente información para Pershimco Resources Inc. (PRO) y para Golder Associates Inc. (Golder) para evaluar los dos opciones y seleccionar dos conceptos (uno para cada tajo abierto) para diseño y evaluación más extensos.

### 1.0 INTRODUCCIÓN

PRO contrató a Golder para proporcionar un diseño a nivel de pre-factibilidad para dos sitios de botadero, uno para cada tajo. El WRD del tajo La Pava se diseñará para acomodar 18 millones toneladas (M toneladas) de material y el WRD del tajo Quema/Quemita se diseñará para acomodar 7M toneladas de material. Con base en las discusiones con PRO y con el equipo de diseño, se escogieron seis sitios para hacer una evaluación para el WRD. Este memorándum discute a continuación los seis sitios en más detalle:

- Opción 1A – WRD La Pava Norte
- Opción 1B – WRD La Pava Sur
- Opción 2A – WRD Quema Norte
- Opción 2B – WRD Quema Sur
- Opción 2C – WRD Chontal Superior
- Opción 2D –WRD Quema Sur Alternativo

Se presentan las huellas de las seis opciones en la Figura 1. Las consideraciones a continuación fueron utilizadas al evaluar los seis sitios para el WRD:

- Criterios de Diseño proporcionados por PRO
- Consideraciones de Operación y Cierre del WRD
- Consideraciones de Estabilidad Geotécnica
- Costos de Capital y de Operación



## 2.0 BASE DE DISEÑO

La base de diseño para el proyecto fue desarrollada con PRO y el equipo de diseño para planificar y diseñar conceptualmente dos instalaciones WRD que cumplan con las metas de producción de la mina y a su vez satisfacer las normas de la industria para el diseño. La Tabla 1 presenta la base de diseño para el arreglo de las seis opciones discutidas anteriormente:

Tabla 1: Criterios de Diseño

Criterios Generales de Diseño	
Parámetro	Valor
Capacidad	WRD La Pava : 18M toneladas
	WRD Quema: 7M toneladas
Densidad del Mineral	1.5 toneladas/m <sup>3</sup>
Altura Nominal de la Carga	a ser determinada
Pendiente General	2.5H:1V
Pendiente Local (Entre Bancos)	1.4H:1V (ángulo de reposo)
Ancho del Banco	a ser determinada

## 3.0 OPCIONES DE CONFIGURACIÓN PARA EL WRD LA PAVA

Se han diseñado conceptualmente dos opciones para el WRD del tajo La Pava. Cada una proporciona una capacidad de almacenamiento de 18 millones toneladas. Las siguientes secciones resumen las configuraciones, características principales, ventajas, desventajas, y riesgos de las dos opciones La Pava. Se resumen estas consideraciones en la Sección 3.3. Los arreglos conceptuales de las instalaciones propuestas para las Opciones 1A y 1B se presentan en la Figura 2.

### 3.1 Opción 1A –WRD La Pava Norte

La Opción 1A se ubica por el lado norte del tajo La Pava, en la ubicación aproximada del WRD situado durante el diseño de pre-factibilidad de 1996 realizado por Knight Piésold, como se muestra en la Figura 1.

A continuación se resumen las características principales de la Opción 1A – WRD La Pava Norte:

- Configuración del WRD:
  - El suelo existente generalmente se inclina gradiente abajo del sur hacia el norte a aproximadamente un 34 por ciento (2.9H:1V)
  - Área del WRD área: 639,700 metros cuadrados (m<sup>2</sup>)
- Ventajas:
  - Ubicado en proximidades cercanas a la orilla norte del tajo La Pava
  - La ubicación está dentro de la propiedad que actualmente es propiedad de PRO
- Desventajas:

- El área es significativamente más grande que la Opción 1B debido a los taludes laterales más empinados
  - Manejo potencial de filtraciones de aguas subterráneas
  - Taludes laterales empinados serán desafiantes para la colocación y estabilidad de roca estéril
  - Ubicado hacia el lado del sitio de la mina que se espera tener un micro-clima más húmedo que la Opción 1B
  - El desvío de aguas superficiales puede ser necesario alrededor de la parte superior de la instalación dependiendo de la configuración final del tajo
  - Los permisos correspondientes para la construcción y operación del WRD tendrán que ser adquiridos
- Riesgos:
- Riegos geotécnicos potenciales debido a la falta de datos de exploración
  - Cerca de la fuente de agua existente de bajo pH y cerca al Rio Quema
  - El tratamiento de agua y control de sedimentos en la punta del WRD serán desafiantes debido a su proximidad cercana al Rio Quema
  - La punta del WRD traspasa los límites del Rio Quema

### 3.2 Opción 1B – WRD La Pava Sur

La Opción 1B se ubica hacia el lado sur del tajo La Pava, como se muestra en la Figura 1.

A continuación se resumen las características principales de la Opción 1B – WRD La Pava Sur

- Configuración del WRD:
- El suelo existente generalmente se inclina gradiente abajo desde el norte hacia al sur a aproximadamente un 30 por ciento (3.4H:1V)
  - Área del WRD: 340,500 m<sup>2</sup>
- Ventajas:
- Ubicado en proximidades cercanas a la orilla sureste del tajo La Pava
  - La ubicación está dentro de la propiedad que actualmente es propiedad de PRO
  - El área es significativamente más pequeña que la Opción 1<sup>a</sup> debido a la topografía natural más plana
  - Ubicado hacia el lado del sitio de la mina que se espera tener un micro-clima más seco que la Opción 1A
  - La ubicación del sitio es ventajosa para las instalaciones de control de sedimentos debido a su distancia de la Quebrada Quema y el Rio Quema
- Desventajas:
- Los taludes laterales empinados serán desafiantes para la colocación y estabilidad de roca estéril
  - Manejo potencial de filtraciones de aguas subterráneas

- El desvío de aguas superficiales puede ser necesario alrededor de la parte superior de la instalación dependiendo de la configuración final del tajo
- Los permisos correspondientes para la construcción y operación del WRD tendrán que ser adquiridos
- Riesgos:
  - Riegos geotécnicos potenciales debido a la falta de datos de exploración

### 3.3 Resumen de Comparación de las Opciones para el WRD La Pava

Con base en la evaluación de Golder de los sitios conceptuales para el WRD La Pava Norte y La Pava Sur, la Tabla 2 presenta un resumen de comparación de las características principales de diseño.

**Tabla 2: Resumen de la Comparación de los Opciones La Pava**

	Opción 1A	Opción 1B
Área de la Superficie del WRD (m <sup>2</sup> )	639,700	340,500
Capacidad del WRD (millón toneladas) <sup>1</sup>	19.3	18.7
Proporción de la Capacidad al Área <sup>2</sup> (toneladas/m <sup>2</sup> )	30.2	54.9
Pendiente Promedio del Suelo Natural	2.9H:1V	3.4H:1V

<sup>1</sup> Con base en la densidad de la roca estéril de 1.5 toneladas/m<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Proporción de la Capacidad al Área se basa en toneladas de roca estéril colocada por cada metro cuadrado del área

### 4.0 OPCIONES DE CONFIGURACIÓN PARA EL WRD QUEMA

Se han diseñado conceptualmente cuatro opciones para el WRD del tajo Quema/Quemita. Cada opción proporciona una capacidad de almacenamiento de 7 millones toneladas. Las secciones a continuación resumen las configuraciones, características principales, ventajas, desventajas, y riesgos de las cuatro opciones para el WRD Quema/Quemita. Se resumen estas consideraciones en la Sección 4.4. Los arreglos conceptuales de las instalaciones propuestas para las Opciones 2A, 2B, 2C, y 2D se presentan en la Figura 3.

Para los conceptos del WRD Quema, la evaluación para el centroíde de cada opción fue calculada para determinar la distancia promedio requerida para construir un camino de acarreo de la orilla del tajo La Quemita al WRD con una inclinación máxima del 10 por ciento. A continuación se presentan estas distancias y los costos asociados con el acarreo con base a un costo de \$0.15 por tonelada por kilómetro. Este costo fue proporcionado a Golder por el equipo de diseño para el uso en este estudio.

Para cualquier opción que se seleccione para el WRD Quema, un camino de acarreo tiene que ser construido del tajo al patio de proceso existente para el procesamiento del mineral. Esto se debe tomar en consideración al revisar los costos estimados presentados a continuación.

## 4.1 Opción 2A – WRD Quema Norte

La Opción 2A se ubica al lado noroeste del tajo Quema/Quemita en el área de contención superior de la Quebrada Las Brujas, como es muestra en la Figura 1.

A continuación se resumen las características principales de la Opción 2<sup>a</sup> – WRD Quema Norte:

- Configuración del WRD:
  - El suelo existente generalmente se inclina gradiente abajo del sureste hacia el noroeste a aproximadamente un 33 por ciento (3.4H:1V)
  - Área del WRD: 221,100 m<sup>2</sup>
  - Se tendría que construir un camino de acarreo de 2.5 km desde la cresta del tajo Quema/Quemita a una elevación aproximada del centroíde de 580 m para el WRD, que resultaría en un costo de acarreo de alrededor \$2.6 millones
- Ventajas:
  - La ubicación es la más cercana al tajo Quema/Quemita que potencialmente proporciona una ruta de acarreo más corto
- Desventajas:
  - Los taludes laterales empinados serán desafiantes para la colocación y estabilidad de roca estéril
  - Manejo potencial de filtraciones de aguas subterráneas
  - Ubicado hacia el lado del sitio de la mina que se espera tener un micro-clima más húmedo que la Opción 2B
  - Se tendrá que construir un camino de acarreo adicional de acceso del camino principal hasta el patio de proceso
  - El desvío de aguas superficiales será requerido alrededor de la parte superior de la instalación
  - Los permisos correspondientes para la construcción y operación del WRD tendrán que ser adquiridos
- Riesgos:
  - Una porción pequeña en el rincón noroeste del sitio propuesto actualmente no está bajo la propiedad directa de PRO

## 4.2 Opción 2B – WRD Quema Sur

La Opción 2B se ubica en el lado sur del tajo Quema/Quemita en el área de contención superior de la Quebrada Huesital, como se muestra en la Figura 1. También se evaluó una ubicación alternativa al oeste de la ubicación propuesta, en el área de contención Quebrada Delores. Debido a restricciones de la propiedad actual y la capacidad limitada de almacenamiento, esta ubicación no era adecuada y por lo tanto, no se presenta en este memorándum.

A continuación se resumen las características principales de la Opción 2B – WRD Quema Sur:

- Configuración del WRD:
  - El suelo existente generalmente se inclina gradiente abajo del norte hacia al sur a aproximadamente un 33 por ciento (3H:1V)
  - Área del WRD: 192,900 m<sup>2</sup>
  - Un camino de acarreo de 2.9 km tendría que ser construido en la cresta del tajo Quema/Quemita a una evaluación aproximada de centroíde de 540 m para el WRD, que resultaría en un costo de acarreo de alrededor de \$3.0 millón.
- Ventajas:
  - La ubicación está dentro de la propiedad que actualmente es propiedad de PRO
  - Ubicado en el lado del sitio de la mina que se espera tener un micro-clima más seco que la Opción 2A
- Desventajas:
  - Las pendientes empinadas laterales serán un desafío para la colocación de roca estéril y estabilidad
  - Se tendrá que construir un camino de acarreo adicional para acceso del camino principal hasta el patio de proceso
  - El desvío de aguas superficiales será requerido alrededor de la parte superior de la instalación
  - Los permisos correspondientes para la construcción y operación del WRD tendrán que ser adquiridos
  - Manejo potencial de filtraciones de agua subterránea
- Riesgos:
  - Riegos geotécnicos potenciales debido a la falta de datos de exploración
  - El camino de acarreo puede cruzar la propiedad que actualmente no es propiedad de PRO

#### 4.3 Opción 2C – WRD Chontal Superior

La Opción 2C se ubica al este del patio de proceso existente en el área de contención superior de la Quebrada Chontal, y se encuentra en la ubicación aproximada del patio de lixiviación situado durante el diseño de pre-factibilidad de 1996 realizado por Knight Piésold, como se muestra en la Figura 1.

A continuación se resumen las características principales de la Opción 2C – WRD Chontal Superior:

- Configuración del WRD:
  - El sitio se encuentra en un área donde el suelo existente naturalmente tiene forma de una cuenca que será rellenada con el material de roca estéril
  - Área del WRD: 209,600 m<sup>2</sup>
  - Un camino de acarreo de 4.1 km tendría que ser construido desde la cresta del tajo Quema/Quemita a una evaluación aproximada de centroíde de 420 m para el WRD, que resultaría en un costo de acarreo de alrededor de \$4.3 millones.

- Ventajas:
  - Aunque este sitio tiene la ruta de acarreo más larga, el camino principal de acarreo del tajo Quemita al patio de proceso será utilizado para esta opción con una construcción mínima de camino de acarreo para el acceso al sitio WRD
  - Los datos geotécnicos de exploración son disponible para este área, que proporciona una confianza más alta de las condiciones de la subsuperficie
  - Menos riesgo de inestabilidad geotécnica que en las Opciones 2A y 2B
  - La ubicación es dentro de la propiedad que actualmente es propiedad de PRO
  - WRD proporcionaría área adicional del patio de proceso para expansión futura
- Desventajas:
  - El desvío de aguas superficiales será requerido alrededor de la instalación
  - El manejo de filtraciones de agua subterránea será requerido
  - Los permisos correspondientes para la construcción y operación del WRD tendrán que ser adquiridos
- Riesgos:
  - No se identificaron riesgos adicionales a los identificados para las Opciones 2A and 2B

#### 4.4 Opción 2D – WRD Quema Sur Alternativa

La Opción 2D se ubica en el lado sur del tajo Quema/Quemita, como se muestra en la Figura 1. La capacidad de este WRD es de 1.6 millones toneladas y se asume que la minería será secuenciada para acomodar la colocación de los restantes 5.4 millones de toneladas en los tajos.

A continuación se resumen las características principales de la Opción 2D – WRD Quema Sur Alternativa:

- Configuración del WRD:
  - El suelo existente generalmente se inclina gradiente abajo del norte hacia al sur a aproximadamente un 35 por ciento (2.9H:1V)
  - Área del WRD: 118,600 m<sup>2</sup>
  - Un camino de acarreo de 0.5 km tendría que ser construido desde la cresta del tajo Quema/Quemita a una evaluación aproximada de centroíde de 780 m para el WRD, que resultaría en un costo de acarreo de alrededor de \$0.12 millones.
- Ventajas:
  - La ubicación está dentro de la propiedad que actualmente propiedad de PRO
  - Ubicado en el lado del sitio de la mina que se espera tener un micro-clima más seco que la Opción 2A
  - La ubicación es la más cerca en proximidad de las cuatro opciones al tajo Quema/Quemita

- Desventajas:
  - Las pendientes empinadas laterales serán un desafío para la colocación de roca estéril y estabilidad
  - El ancho total del botadero es angosto para reducir los rellenos que escapan por la ladera natural
  - La capacidad es limitada debido a la topografía natural
  - Se requerirá la secuenciación del tajo para almacenar el restante de la roca estéril
  - Se tendrá que construir un camino de acarreo adicional para acceso del camino principal al patio de proceso
  - El desvío de aguas superficiales será requerido alrededor de la parte superior de la instalación
  - Los permisos correspondientes para la construcción y operación del WRD tendrán que ser adquiridos
  - Manejo potencial de filtraciones de agua subterránea
- Riesgos:
  - Riegos geotécnicos potenciales debido a la falta de datos de exploración

## 4.5 Resumen de la Comparación de Opciones para el WRD Quema

Con base en la evaluación de Golder de los sitios conceptuales Quema Norte, Quema Sur, Chontal Superior, y Quema Sur Alternativo, la Tabla 3 presenta un resumen de comparación de las características principales de diseño.

**Tabla 3: Resumen de Comparación de las Opciones**

	Opción 2A	Opción 2B	Opción 2C	Opción 2D
Área de la Superficie del WRD (m <sup>2</sup> )	221,100	192,900	209,600	118,600
Capacidad del WRD (millones de toneladas) <sup>1</sup>	7.1	7.3	7.1	1.6
Proporción de la Capacidad al Área <sup>2</sup> (toneladas/m <sup>2</sup> )	32.1	37.8	33.9	13.5
Pendiente Promedio del Suelo	3H:1V	3.3H:1V	Varia	2.9H:1V
Costos Promedios de Acarreo (\$millón)	2.6	3.0	4.3	0.12 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Con base en la Densidad de Mineral de 1.5 toneladas /m<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Proporción de la Capacidad al Área se basa en metros cuadrados de área por cada tonelada del mineral colocado

<sup>3</sup> Los costos reflejan la colocación de 1.6 millones de toneladas de material

## 5.0 OPCIONES PREFERIDAS

### 5.1 Sitios WRD La Pava

Con base en el trabajo completado y los resultados descritos en este memorándum, Golder desarrolló las conclusiones a continuación para las opciones del WRD La Pava:

- Opción 1A – La Pava Norte: Esta ubicada cerca del Rio Quema y una filtración de agua subterránea naturalmente baja en pH
- Opción 1A – La Pava Norte: Tiene un área más grande y taludes más empinados

- Opción 1B –La Pava Sur: Tiene una área más pequeña y taludes más planos

Con base en estas condiciones, la opción preferida por Golder para avanzar hacia adelante con una evaluación adicional es la Opción 1B – La Pava Sur.

## 5.2 Sitos WRD Quema

Con base en el trabajo completado y los resultados descritos en este memorándum, Golder desarrolló las conclusiones a continuación para las opciones del WRD Quema:

- Opción 2A – WRD Quema Norte: Tiene el área más grande y los taludes más empinados
- Opción 2B –WRD Quema Sur: Puede requerir construcción de un camino de acarreo que se extiende fuera de la propiedad que actualmente es propiedad de PRO
- Opción 2C – Chontal Superior: Ubicado en un área que permitirá un relleno de tipo cuenca en oposición de llenar encima de una pendiente pronunciada, aumentando la estabilidad geotécnica
- Opción 2C – Chontal Superior: El camino principal de acarreo del tajo Quema/Quemita tiene que ser construido independientemente de la ubicación del WRD del tajo al patio de proceso. Esta ubicación del WRD requerirá la construcción mínima de un camino de acarreo más allá del camino principal de acarreo
- Opción 2D – Quema Sur Alternativa: Ubicado en la proximidad cercana al tajo Quema/Quemita pero no se acomoda a la capacidad esperada de material de roca estéril y por lo tanto se requerirá almacenamiento adicional de la roca estéril en otro lugar.

Con base en estas condiciones, la opción preferida por Golder para avanzar hacia adelante con una evaluación adicional es la Opción 2C – Chontal Superior.

## 6.0 CIERRE

Con base en la información proporcionada, es de nuestro entendimiento que PRO y el equipo de diseño seleccionarán las opciones preferidas para los WRD La Pava y Quema para que Golder la pueda evaluar aún más para lo siguiente:

- Investigación geotécnica preliminar y análisis de estabilidad
- Desvío de aguas pluviales
- Optimización de la configuración de la instalación
- Estimación de costos de la construcción de capital

Le agradecemos la oportunidad de estar al servicio continuo de PRO. Si tiene alguna pregunta o comentario acerca de este memorándum, o si requiere información adicional que pueda ayudarle a seleccionar una alternativa preferida, por favor de comunicarse con los abajo firmantes.

Respetuosamente,

**GOLDER ASSOCIATES INC.**

Christopher J. MacMahon, PE  
Ingeniero Senior de Proyectos

Gene R. Tortelli, PE  
Consultor Senior

Jillian G. Lucas, PE  
Ingeniero de Personal

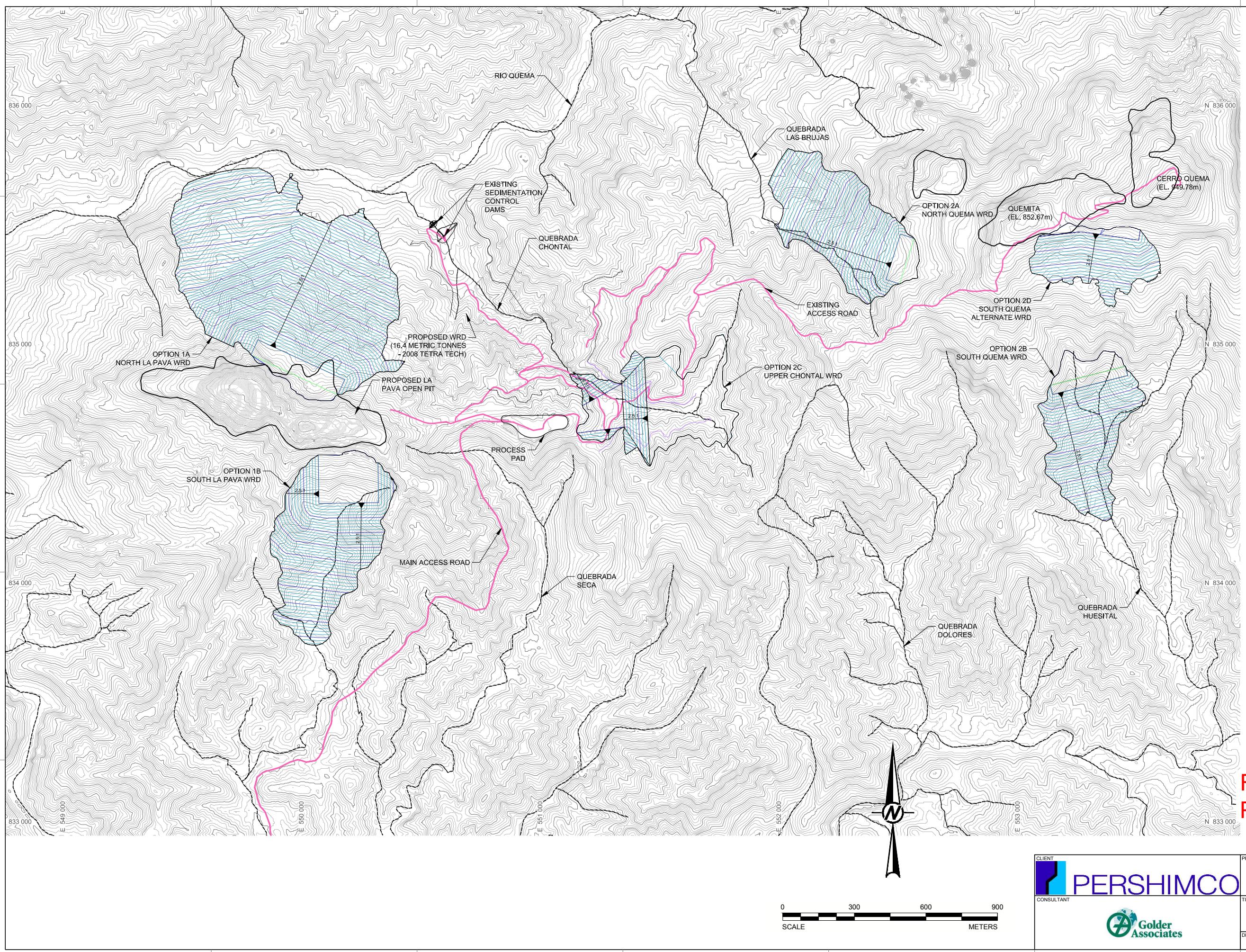
Figuras: 1 – Arreglo General de la Instalación  
2 – Opciones para el WRD La Pava  
3 – Opciones para el WRD Quema

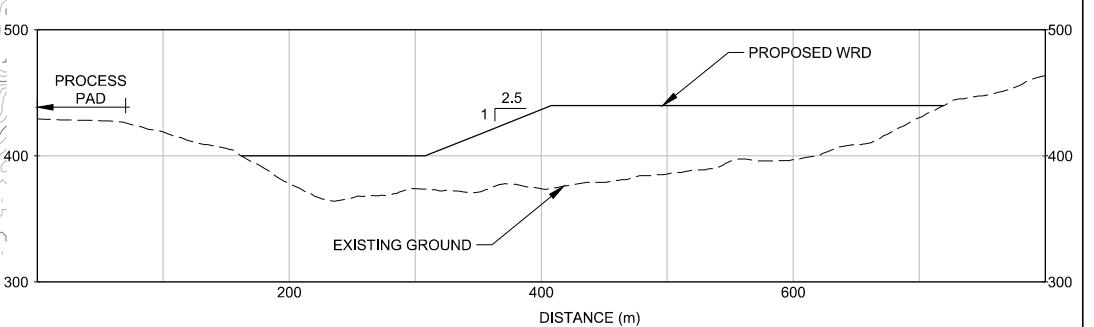
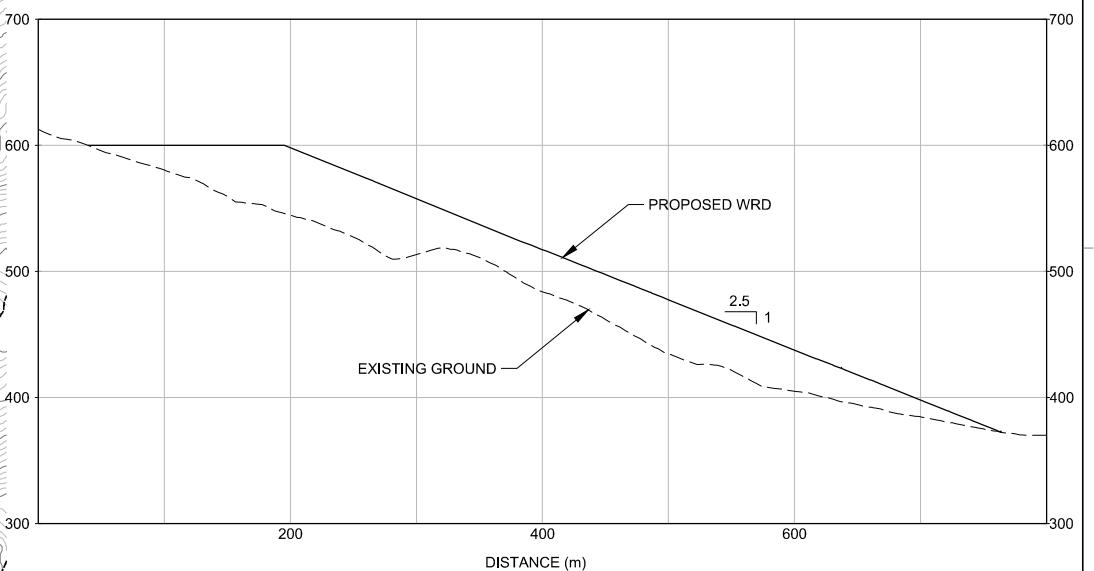
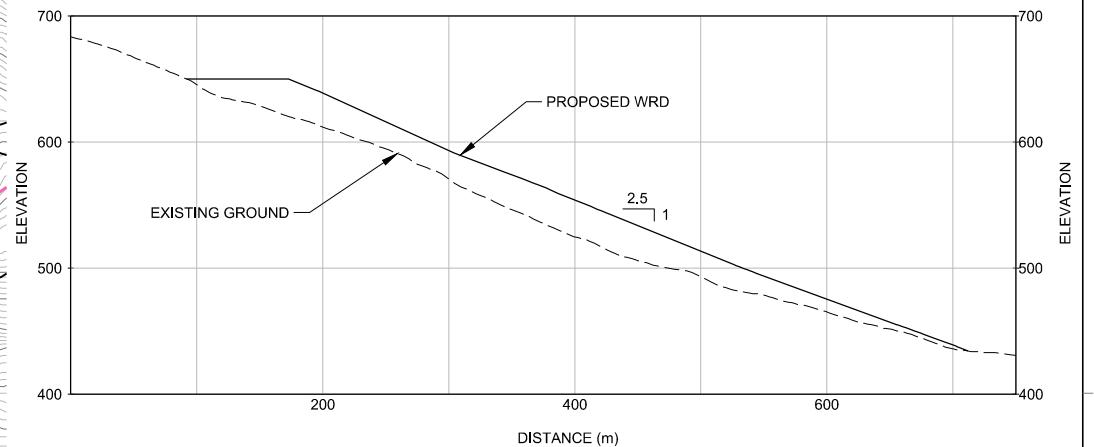
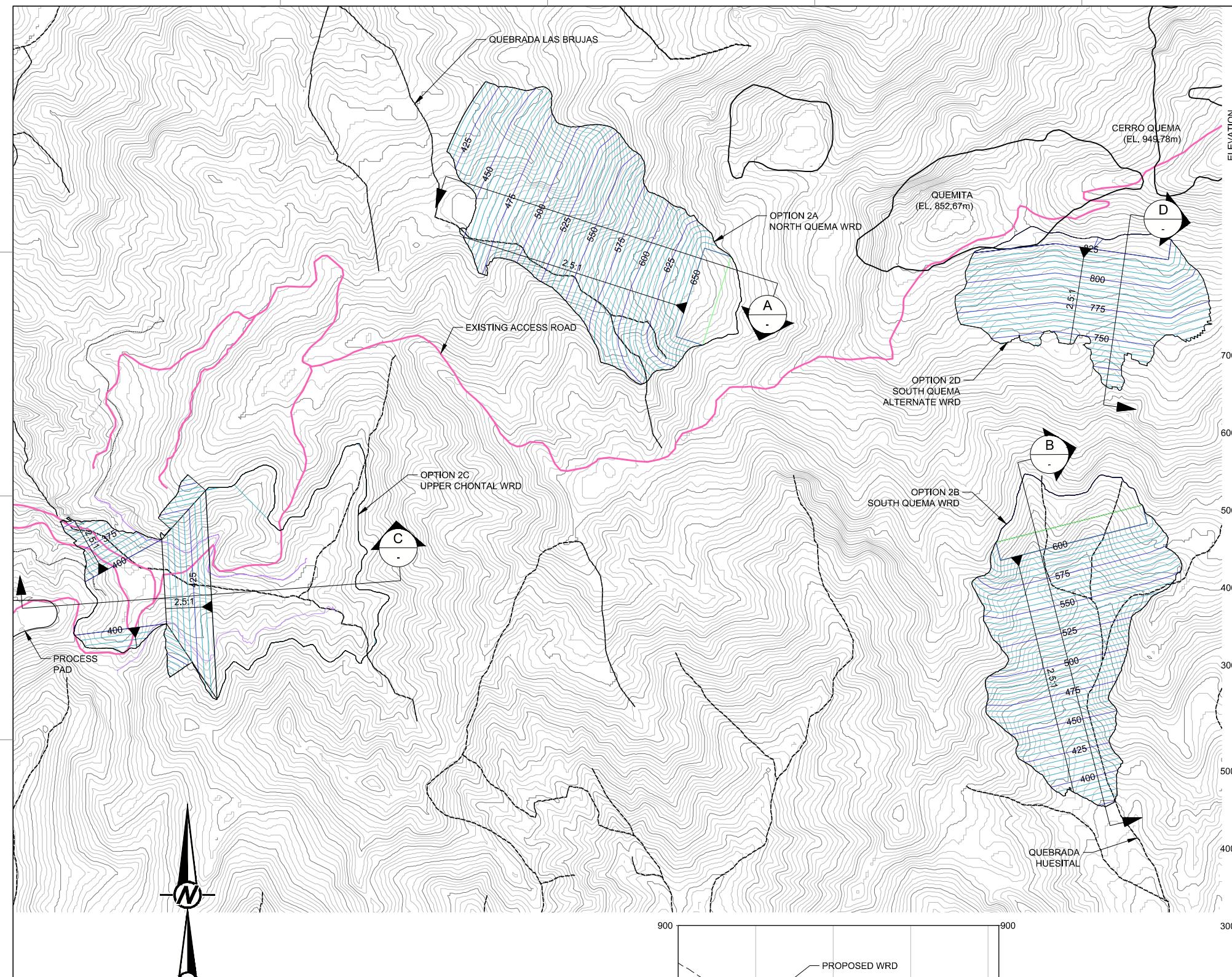
CC: David Kidd, Golder Associates, Inc.

JL/CJM/GRT/am

13253.doc

## **FIGURAS**

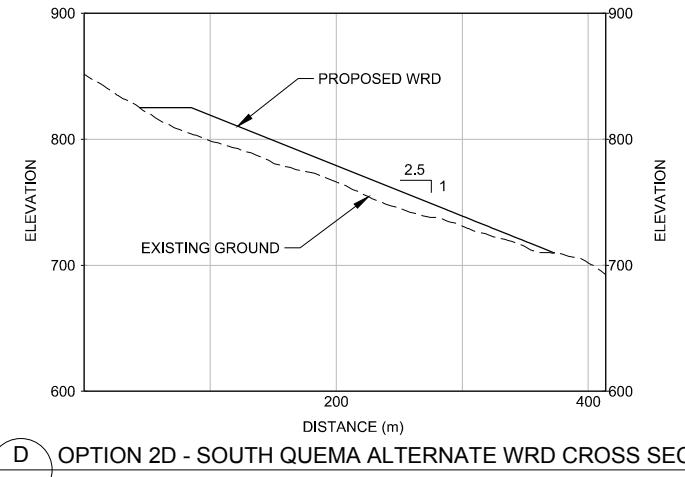


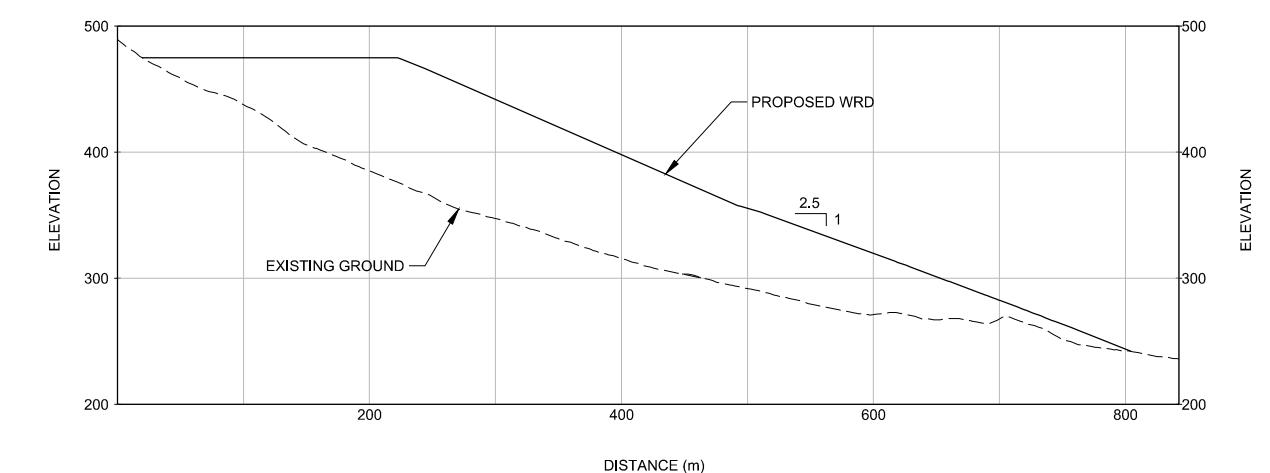
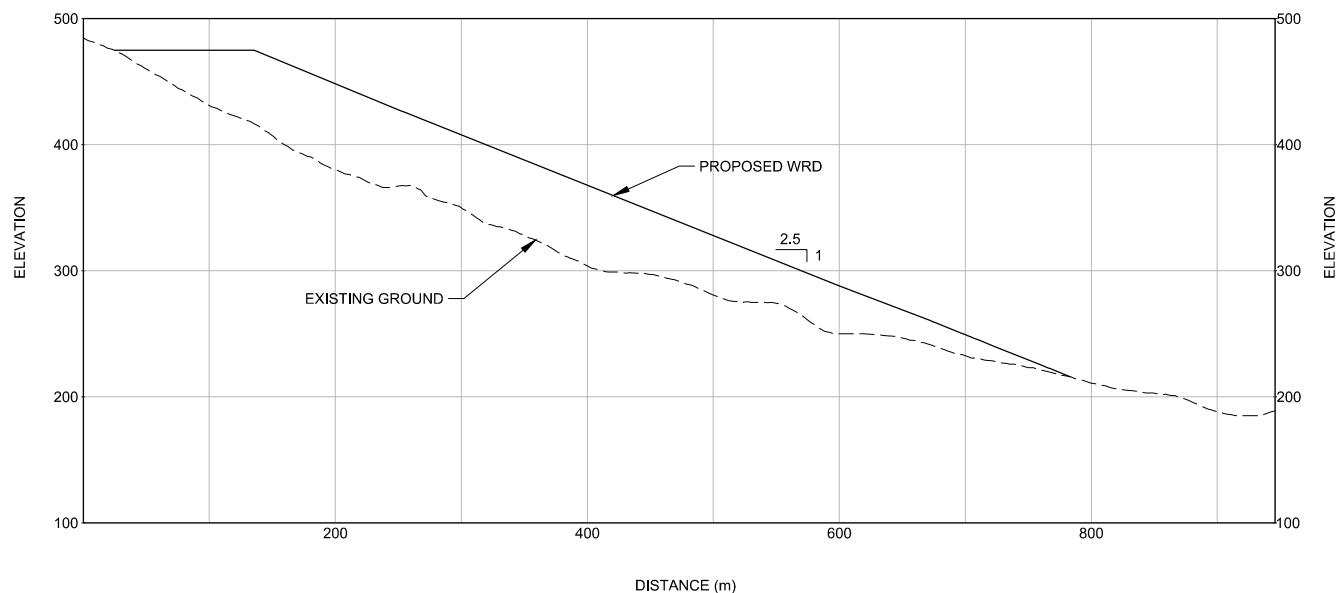
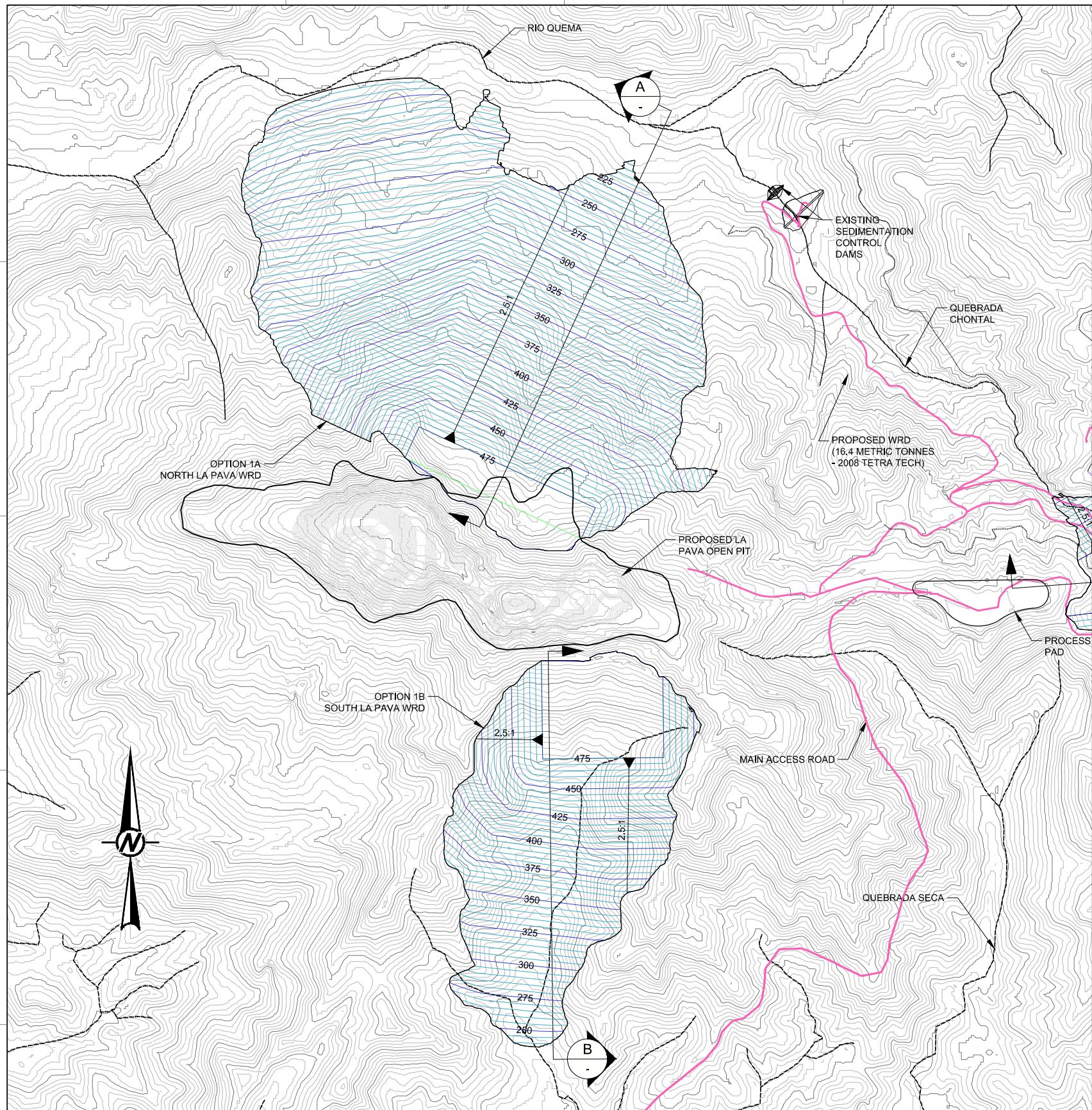


CLIENT  <b>PERSHIMCO</b>	PROJECT 1300709
CONSULTANT	PERSHIMCO RESSOURCES CERRO QUEMA MINE PANAMA
Golder Associates	TITLE QUEMA WRD OPTIONS
DRAWING No.	FIGURE 3
SHEET No. <b>3</b>	OF <b>3</b>

**FOR DISCUSSION  
PURPOSES ONLY**

0 200 400 600  
SCALE METERS





**FOR DISCUSSION PURPOSES ONLY**

0 200 400 600  
SCALE METERS

CLIENT  PERSHIMCO	PROJECT 1300709 PERSHIMCO RESSOURCES CERRO QUEMA MINE PANAMA
CONSULTANT  Golder Associates	TITLE LA PAVA WRD OPTIONS
	DRAWING No. FIGURE 2
	SHEET No. 2 OF 3